

Министерство науки и высшего образования РФ
Правительство города Севастополя
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»
Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук
Русское географическое общество
Паразитологическое общество при Российской академии наук

Изучение водных и наземных экосистем: история и современность

Международная научная конференция, посвящённая 150-летию
Севастопольской биологической станции —
Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского
и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий»

Тезисы докладов

13–18 сентября 2021 г.
Севастополь, Российская Федерация

Севастополь
ФИЦ ИНБЮМ
2021

Сканеры цвета океана как инструмент оценки состояния экосистем прибрежных вод

Скороход Е. Ю., Чурилова Т. Я., Моисеева Н. А., Ефимова Т. В., Землянская Е. А.

ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», Севастополь, Россия

elenaskorokhod@ibss-ras.ru

Прибрежные воды в значительной степени подвержены антропогенному воздействию. Большая часть загрязнителей в океан попадает вместе с береговым стоком (поверхностным стоком и сточными водами). В малых количествах биогенные элементы, обогащая воду, положительно влияют на развитие фитопланктона, а большие концентрации приводят к негативным изменениям в экосистеме. В основу многих моделей заложена концентрация хлорофилла как основного фотосинтетически активного пигмента.

Получать в реальном времени значения концентрации хлорофилла и других ключевых показателей продуктивности вод на больших площадях можно с помощью дистанционного зондирования Земли из космоса. Спутниковые сканеры цвета фиксируют разницу между падающим и восходящим излучением на разных длинах волн, называемую коэффициентом спектральной яркости.

Пигменты фитопланктона, окрашенное растворённое органическое вещество, неживая взвесь и чистая вода являются основными оптически активными компонентами среды, обуславливающими форму спектра восходящего сигнала. В основу большинства стандартных алгоритмов расчёта оптически активных компонентов по спутниковому сигналу заложены биооптические характеристики океанических вод (case-1), содержащих в себе малое относительно фитопланктона количество окрашенного растворённого органического вещества. Однако вклад оптически активных компонентов в общее поглощение света меняется не только пространственно, но и на протяжении всего годового цикла развития фитопланктона.

Для возможности использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса необходимо убедиться в их точности. Для этого было выполнено сравнение продуктов Level-2 действующих сканеров цвета MODIS (на ИСЗ Terra с 2000 г. и Aqua с 2002 г.) и VIIRS (на Suomi-NPP с 2012 г.) с результатами натурных измерений. Оказалось, что стандартные алгоритмы NASA неприменимы для прибрежных вод Чёрного моря [Скороход, 2021].

В связи с этим были проанализированы данные с действующего сканера цвета OLCI (на ИСЗ Sentinel-3A с 2016 г. и Sentinel-3B с 2018 г.), обладающего не только лучшим пространственным разрешением (полное пространственное разрешение ~ 0,3 км против ~ 1 км у MODIS и VIIRS), но и специально разработанным нейросетью алгоритмом NN для комплексных вод (case-2).

Исследование показало, что, вопреки ожиданиям, специально разработанный для комплексных вод алгоритм NN дал результаты хуже, чем стандартный алгоритм OC4 (для вод case-1). На протяжении всего года значения спутниковых продуктов оказались преимущественно ниже *in situ* и не отображали сезонный ход.

Использование данных дистанционного зондирования Земли из космоса действительно открывает широкие возможности для научных исследований, составления прогнозов и оценки состояния прибрежных экосистем, однако для этого необходимо развитие региональных алгоритмов, основанных на биооптических характеристиках конкретных акваторий.

Исследования проведены в рамках выполнения темы госзадания ФИЦ ИНБЮМ № 121040100327-3 и гранта РФФИ № 18-45-920070.